

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-133062

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 1 R 1/073

G 0 1 R 1/073

E

H 0 1 L 21/66

H 0 1 L 21/66

B

審査請求 有 請求項の数30 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-295361

(22) 出願日 平成9年(1997)10月28日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 副島 康志

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 仙波 直治

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

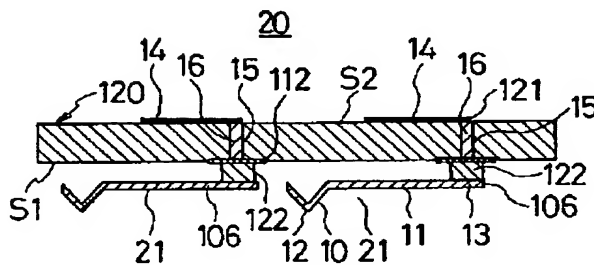
(74) 代理人 弁理士 畑 泰之

(54) 【発明の名称】 プローブカード及びプローブカード形成方法

(57) 【要約】

【課題】 ICなどの高集積化された電子部品の導通特性或いは電気特性を効率的に検査する事が出来る然も安価に製造しえるプローブカードを提供する。

【解決手段】 基板120の一方の主面S1に、一部に突起状部分12を有する接触端子10が適宜の形状を有し、当該基板120と該プローブ21との間に設けられた保持部122を介してリード部11の端部13が取り付けられており、且つ当該リード部11は当該基板120の主面S1に沿って、当該主面S1から離反された状態で配置されているプローブカード20。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 基板の一方の主面に、一部に接触端子が設けられているリード部の端部が保持部を介して互いに接合せしめられており、且つ当該リード部は当該基板の主面に沿って、当該主面から離反した状態で配置されている事を特徴とするプローブカード。

【請求項2】 当該保持部には、先端部に接触端子が設けられているプローブ部の後端部が取り付けられている事を特徴とする請求項1記載のプローブカード。

【請求項3】 基板の一方の主面に、複数の保持部を介して、中間部分に接触端子が設けられているプローブ部の両側端部が取り付けられている事を特徴とする請求項1記載のプローブカード。

【請求項4】 当該リード部は、当該基板の一方の主面に略平行になるように当該保持部を介して当該基板に取り付けられている事を特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のプローブカード。

【請求項5】 当該リード部は、当該保持部と接続されている当該リード部の一端部から遠ざかるに従って当該リード部と該基板の主面との間隔が大きくなる様に構成されている事を特徴とする請求項2記載のプローブカード。

【請求項6】 当該リード部の一部に設けられている該接触端子は、当該基板の主面の方向とは反対の方向に形成された突起状部或いは突出部が設けられている事を特徴とする請求項1乃至5の何れかに記載のプローブカード。

【請求項7】 当該突起状部或いは突出部は、少なくとも一つの導電性膜が屈曲状に構成されて形成されている事を特徴とする請求項6記載のプローブカード。

【請求項8】 当該突起状部或いは突出部は、V字型若しくはU字型を形成している事を特徴とする請求項6又は7記載のプローブカード。

【請求項9】 当該V字型若しくはU字型を形成して当該接触端子の内面は空間部が形成されているものである事を特徴とする請求項6乃至8の何れかに記載のプローブカード。

【請求項10】 当該V字型若しくはU字型を形成して当該接触端子の内面は充塞せしめられている事を特徴とする請求項6乃至8の何れかに記載のプローブカード。

【請求項11】 当該リード部の一部に設けられている該接触端子は、当該基板の主面の方向とは反対の方向に形成された突起状部或いは突出部を有する、三角錐、四角錐等を含む多角錐、円錐、半球等から選択された一つの形状を有するものである事を特徴とする請求項1乃至5の何れかに記載のプローブカード。

【請求項12】 当該接触端子の内面は空間部が形成されているものである事を特徴とする請求項11に記載のプローブカード。

【請求項13】 当該接触端子の内面は充塞せしめられている事を特徴とする請求項11記載のプローブカード。

【請求項14】 当該リード部は、少なくとも2層の膜体が積層されて構成されているものである事を特徴とする請求項4乃至13の何れかに記載のプローブカード。

【請求項15】 当該リード部を構成する当該少なくとも2層の膜体は、互いにその特性を異にする材料で構成されている事を特徴とする請求項14記載のプローブカード。

【請求項16】 当該リード部と当該接触端子とは一体的に構成されている事を特徴とする請求項1乃至15の何れかに記載のプローブカード。

【請求項17】 当該少なくとも2層を構成する膜体の内、当該接触端子が、被検査物体と直接接触する面を構成する第1の層は、ロジウム、若しくは白金で構成されるものであり、当該第1の層に接合される第2の層は、ニッケルで構成されている事を特徴とする請求項16記載のプローブカード。

【請求項18】 当該リード部の少なくとも一端部で、該保持部と接合される部分には、当該第1と第2の層に加えて第3の層が付加されているものである事を特徴とする請求項16又は17の何れかに記載のプローブカード。

【請求項19】 当該第3の層は、金で構成されているものである事を特徴とする請求項18記載のプローブカード。

【請求項20】 当該基板は、印刷基板であり、該基板の少なくとも一方の主面に当該リード部と電氣的に接続される配線部が形成されている事を特徴とする請求項1乃至19の何れかに記載のプローブカード。

【請求項21】 当該配線部は、当該保持部を介して、該リード部と電氣的に接続されている事を特徴とする請求項20記載のプローブカード。

【請求項22】 当該基板の一方の主面に複数の該保持部を介して複数の当該リード部のそれぞれの端部が接続せしめられていると同時に、当該それぞれのリード部は、その少なくとも一部が、互いに同一の方向に規則的に配列せしめられている事を特徴とする請求項1乃至21の何れかに記載のプローブカード。

【請求項23】 当該リード部に設けられている該接触端子の一部に切欠部が設けられている事を特徴とする請求項1乃至22の何れかに記載のプローブカード。

【請求項24】 リード部に設けられる接触端子を形成する為の型部が構成されたリード部形成用型板に、当該リード部構成材料を用いて所定の形状に薄膜層を形成する工程、プローブカードを構成する所定の配線部が設けられている基板を準備する工程、該リード部形成用型板に形成されたリード部形成用薄膜層の接触端子が配置されていない一方の端部に保持部を形成する工程、当該保

持部を該基板と接合させる工程、及び当該基板を該リード部形成用型板から離反させて、当該リード部形成用型板上に形成されていた接触端子を含むリード部形成用薄膜層を当該基板側に転写せしめる工程とから構成されている事を特徴とするプローブカード形成方法。

【請求項25】 当該接触端子を含むリード部を、少なくとも電気特性の異なる2種類の材料からなる薄膜層を使用して2層に形成する事を特徴とする請求項24記載のプローブカード形成方法。

【請求項26】 当該リード部の少なくとも一端部で、該保持部と接合される部分を、少なくとも電気特性の異なる3種類の材料からなる薄膜層を使用して3層に形成する事を特徴とする請求項25記載のプローブカード形成方法。

【請求項27】 当該リード部に設けられる接触端子の一部に切欠部を形成する事を特徴とする請求項24乃至26の何れかに記載のプローブカード形成方法。

【請求項28】 当該切欠部を、当該接触端子を形成するリード部形成用型板に於けるエッチビット部の角部に所定の導電性膜が形成されない様にする事を特徴とする請求項27に記載のプローブカード形成方法。

【請求項29】 当該基板を該リード部形成用型板から離反させて、当該リード部形成用型板上に形成されていた接触端子を含むリード部形成用薄膜層を当該基板側に転写せしめる工程に於いて、当該リード部形成用薄膜層に塑性変形を与える様にする事を特徴とする請求項24記載のプローブカード形成方法。

【請求項30】 リード部に設けられる接触端子を形成する為の型部が構成されたリード部形成用型板に、当該リード部構成材料を用いて所定の形状に薄膜層を形成する工程、プローブカードを構成する所定の配線部が設けられている基板を準備する工程、当該基板の一主面に於て、該リード部端部が接合せしめられる部分に保持部を形成する工程、該リード部形成用型板に形成されたリード部形成用薄膜層の接触端子が配置されていない一方の端部を当該保持部と接合させる工程、及び当該基板を該リード部形成用型板から離反させて、当該リード部形成用型板上に形成されていた接触端子を含むリード部形成用薄膜層を当該基板側に転写せしめる工程とから構成されている事を特徴とするプローブカード形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子部品の電極或いは端子部に接続して、当該電子部品に於ける導通状態を検査するプローブカードに関するものであり、特に詳しくはICなどの高密度に配置された半導体装置を含む電子部品の電極或いは端子部に接続して当該電子部品に於ける導通状態或いはその電気特性を検査するプローブカードに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種のプローブ、或いはプローブカードは、たとえば特開平8-50146号公報に示されるように、ICなどを検査するためこれらの電極と接続を得るために用いられている。これは、図16に示したように、基板をエッチングして片持ち支持はりを形成し、この片持ち支持はりの上に単結晶のシリコンを異方性エッチングして先端が尖った形状に形成し、この表面に金属を形成してプローブを形成している。

【0003】又、従来に於て、転写方法を利用して電極との接続構造を形成する方法としてたとえば特開平1-98238号公報が知られている。つまり当該公知技術は、図18に示されるように、バンパ作成基板4上にTi膜5とPt膜6を形成し、この上にレジスト膜7をコートした後にメッキにより基板上にAuバンパ3を形成する。

【0004】次いで、当該レジスト膜7を除去したあと図17に示すように半導体素子1のA1電極2にバンパ作成基板4上のAuバンパを位置あわせし、熱圧着によりArバンパ3を転写している。更に、従来より、ICなどの電極と電気的な接続を得るために特開平7-167912号公報に示されている様な異方導電フィルムを用いた検査装置が知られており、当該検査装置に於いては、有機樹脂フィルムに穴をあけ、ここに金属を充填して被検査用電子部品の電極或いは端子等に接続するバンパを形成した構造である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来の技術に於ける第1の問題点としては、例えば特開平8-50416号公報に示したプローブカードを作成するためには、特定の構造を有する基板を使用する必要があり、従って、プリント基板など従来、広く一般的に使用されている基板を用いることができないことである。

【0006】その理由は、プローブの柔軟性を得るため、基板の特定の箇所にくぼみを作成する必要があるためである。つまり一般的に使用されているプリント基板などは、このようなくぼみを作成することができないので、特開平8-50416号公報に示したプローブカードを製造する為には、基板材料がシリコンの場合だけに限られるためである。

【0007】第2の問題点としては、特開平1-98238号公報に示したバンパ形成法では、バンパの高さが小さくなることである。その理由は、バンパの形成ピッチが小さくなるとレジストの形成が難しくなるためである。即ち、バンパの形成ピッチを小さくし、高さを高くするためには、バンパの高さに相当するレジスト膜を形成し、これにバンパの形状となる開口部をもうけなければならないが、レジスト膜が厚くなると、開口部の形状を制御することが難しいためである。

【0008】更に、従来技術に於ける第3の問題点としては、特開平1-98238号公報に示したバンパ形成

法では、プローブの接点として利用するための先端が鋭利なバンプを形成できないことである。その理由は、当該特開平1-98238号公報に示したバンプ形成法では、平面基板上にバンプを形成するため、転写したバンプの先端が平らになるためである。

【0009】又、従来技術に於ける第4の問題点としては、特開平8-50146号公報に示されているバンプ形成法では、任意の電極上にバンプを形成できないことである。その理由は、シリコンの単結晶を、電極を形成する表面に張り付ける場合に、電極の平面性がわるいと、すべての電極にシリコンの単結晶を張り付けることが難しいためである。

【0010】さらに、シリコンや、 $\text{SiO}_2$  膜をエッチングするとき、アルカリや弗酸などの薬品が、バンプをつけようとする基板の表面を侵すからである。更に、従来に於ける第5の問題点は、特開平8-50146号公報に示したバンプの形成法では、コストが高いことである。その理由は、バンプ形成用のシリコンからは1回しかバンプを形成できないためである。

【0011】一方、従来技術に於ける第6の問題点は、特開平8-50146号公報に示したバンプの形成法では、格子状の電極をもつICやLSIなどを試験するプローブを作成することが困難なことである。その理由は、格子状の電極を持つICの電極の間隔は $250\mu\text{m}$ 程度であり、 $10\text{mm}\times 10\text{mm}$ のICでは、電極数が1000以上、 $15\text{mm}\times 15\text{mm}$ の大きさになると3000以上となる。この数の電極を2次元的に取り出すと、 $1\text{mm}$ あたり50本の配線を取り出す必要がある。これは、配線幅ピッチ $20\mu\text{m}$ に相当し、最外周にも電極、エッチングの窪みがあることを考慮すると、より細くなるため、プローブから外部への配線の引き出しが困難となることである。

【0012】又、従来に於ける技術の第7の問題点は、特開平1-98238号公報に示したバンプ形成法では、バンプ形成基板を繰り返し使用する回数が少ないことである。その理由は、製造工程中にP膜に傷が付くと、補修の方法がないためである。

【0013】本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を改良し、ICなどの高集積化された電子部品の導通特性或いは電気特性を効率的に検査する事が出来ると共に、高密度で大量のプローブが配置されると同時に、それぞれのプローブが、適度の柔軟性を有して、対応する被検査部品の電極或いは接続端子部のそれぞれが、互いに多少の変形や上下の変位を有していたとしても、そのそれぞれと確実に接触する様に構成されたプローブカードを提供するものであり、更には、係るプローブカードを、効率良く然も安価に製造しえるプローブカード形成方法を提供するものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は上記した目的を

達成する為、以下に示す様な基本的な技術構成を採用するものである。即ち、本発明に係る第1の態様としては、基板の一方の主面に、一部に接触端子が設けられているリード部の端部が保持部を介して取り付けられており、且つ当該リード部は当該基板の主面に沿って、当該主面から離反した状態で配置されているプローブカードであり、又本発明に係る第2の態様としては、リード部に設けられる接触端子を形成する為の型部が構成されたリード部形成用型板に、当該リード部構成材料を用いて所定の形状に薄膜層を形成する工程、プローブカードを構成する所定の配線部が設けられている基板を準備する工程、該リード部形成用型板に形成されたリード部形成用薄膜層の接触端子が配置されていない一方の端部に保持部を形成する工程、当該保持部を該基板と接合させる工程、及び当該基板を該リード部形成用型板から離反させて、当該リード部形成用型板上に形成されていた接触端子を含むリード部形成用薄膜層を当該基板側に転写せしめる工程とから構成されているプローブカード形成方法である。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明に係るプローブカード及びプローブカード形成方法は、上記した様な技術構成を採用しているため、被検査測定電子部品に設けられている電極或いは接続端子部に接触する大量のプローブが高密度に配置されたプローブカードを容易に得られると共に、それぞれのプローブに於ける、当該被検査測定電子部品に設けられている電極或いは接続端子部に接触する部分には適度の突起状部分が形成されており、それによって当該プローブと当該被検査測定電子部品に設けられている電極或いは接続端子部との接触が正確に維持され、然も、それぞれのプローブは、当該突起状部分に接続して当該突起状部分と一体的に形成されたリード部の一端部が、当該リード部の一端部に設けられた保持部を介してプローブカード基板と接合させるか、若しくは当該プローブカードの主面に設けられた突起状の保持部と接合せしめられた構成を有しているため、当該突起状部分は、適度の押圧力を有して当該電極或いは接続端子部と接触する事が出来る。

【0016】更に、本発明に於ける当該プローブカードに於いては、当該突起状部分は、当該電極或いは接続端子部との接触する位置を任意に可変しえる様に構成されているため、当該被検査測定電子部品の電極或いは接続端子部の表面配置位置が変動していたり、その表面が変形している場合でも、所定の押圧力の下に、確実に接触する事が可能である。

【0017】即ち、本発明に於ける当該プローブカードに於いては、被検査測定電子部品に設けられている大量の電極或いは接続端子部の全てに対して、それぞれの突起状部分を同時に且つ正確に接続させる事が可能となる。従って、高密度集積回路等の電子部品の導通試験或

いは電気特性試験等を効率良く実行させる事が可能となる。

【0018】一方、本発明に於けるプローブカード形成方法に於いては、当該突起状部分を形成する為に予め定められた形状を有する複数個の型部分を形成した基板上に、メッキ操作、及びリソグラフィー操作を利用して、当該複数個の突起状部分とリード部とを一体的に形成した後、当該突起状部分とリード部とを同時に配線基板を構成するプローブカードの基板の一主面に転写する方法を採用しているため、その製造工程は、簡易であり、又複数個の突起状部分をそれに接続されたリード部とを任意の形状で且つ任意の間隔、或いは配列密度を持って形成する事が可能であるため、当該プローブカードの製造コストを大幅に低減させる事が出来る。

【0019】

【実施例】以下に、本発明に係るプローブカード及びプローブカード形成方法の一具体例の構成を図面を参照しながら詳細に説明する。即ち、図1は本発明に係るプローブカードの一具体例の構成を示す断面図であり、図中、基板120の一方の主面S1に、一部に突起状部分12を有する接触端子10が適宜の形状を有し、当該基板120と当該プローブ21との間に設けられた保持部122を介してリード部11の端部13が取り付けられており、且つ当該リード部11は当該基板120の主面S1に沿って、当該主面S1から離反された状態で配置されているプローブカード20が示されている。

【0020】つまり、本発明に係る当該プローブカード20は、当該プローブカード20を構成する適宜の配線14が形成された基板120の一主面S1に複数個の互いに略同一の形状を有するプローブ21群を配置したものであって、当該プローブ21群のそれぞれは、リード部11と当該リード部11の一方の端部に設けられている突起状部分12を含む先端接触端子部10とから構成されたものである。

【0021】そして、当該プローブ21のそれぞれは、当該先端接触端子部10が設けられていないもう一方の端部13は、当該基板120の一主面S1に所定の高さを有する保持部122を介して当該基板120に接続されている。つまり、当該基板120の一主面S1に設けられる当該保持部122は、予め、少なくとも当該プローブ21の数と等しいか或いはそれ以上の数を有する様に、所定のパターンを有して配置せしめられているものであっても良く、又当該プローブのリード部11の一端部に予め設けておくものであっても良い。

【0022】当該保持部122の高さは特に限定されないが、当該基板120の主面S1から当該プローブ21のそれぞれが少なくとも予め定められた所定の距離をもって当該基板122の主面S1から離反しえる様な高さを有している事が望ましい。然かもそれぞれの保持部122の高さは、互いに等しくなるように設定されてい

る事が望ましい。

【0023】本発明に係る当該プローブ21は、図1に示す様に、当該接触端子部10を当該リード部11を介して当該保持部122によって片持方式によって保持する様に構成したものであって良く、又図3に示す様に、当該リード部11が両端に於いて当該保持部122に保持される、所謂両側把持方式を使用するもので有っても良い。

【0024】この場合、少なくとも一方の当該保持部122は、当該基板120の主面S1上に固定して配置されている事が必要であり、他の一方の当該保持部122'は、必ずしも当該基板120の主面S1上に固定して配置されていなくとも良い。本発明に係る当該プローブカード20に於けるそれぞれのプローブ部21は、図1又は図3に示す様に、当該リード部11は、当該基板120の一方の主面S1に略平行になるように当該基板120の保持部122に取り付けられている事が望ましい。

【0025】本発明に於ける当該プローブカード20のそれぞれのプローブ21は、上記の様な構成を採用しているため、当該突起状部分12を有する該先端接触端子部10は、適度の押圧力を有して、被検査用の電子部品111の一主面S3に設けられた電極或いは接続端子部25と所定の押圧力を印加しながら接触する事が出来る。

【0026】更に、本発明に於ける当該プローブカードに於いては、当該リード部11が、フレキシブルな構成を有しているため、図2に示す様に、当該突起状部分12を有する該接触端子部10は、当該電極或いは接続端子部との接触する位置を任意に上下方向に可変しえる様に構成されている。従って、当該被検査測定電子部品の複数個の電極或いは接続端子部の表面配置位置が変動していたり、その表面が変形している場合でも、それぞれのプローブ部に於て、当該接続端子部が、当該リード部11を介してその位置を自在に調整する事が可能であるから、当該被検査測定電子部品の複数個の電極或いは接続端子部の全てに対して当該先端接触端子部10が、適正で且つ略均等な押圧力を持って確実に接触する事が可能となるため、検査不良が発生する事がなく、検査効率を大幅に向上させる事が可能となる。

【0027】又、本発明に於ける当該プローブ21の当該リード部11と該接触端子部10とは、一体的に形成されている事が望ましく、然かも、当該先端接触端子部10は、図1に示す様に、V字状若しくはU字型、或いは球状を形成して、その上方部が開放されている状態が好ましく、又その内部空間が、中空の状態となる様に構成されていても良く、又図2に示す様にその内部空間部が、所定の樹脂、金属等で充填されているものであっても良い。

【0028】本発明に於けるプローブカード20で使用される当該プローブ21の先端接触端子部10で使用さ

れる当該突起状部或いは突出部12は、側面から見た場合にその断面が、例えばV字型若しくはU字型、或いは球状を形成している事が望ましく、又、当該リード部11の一部に設けられている該接触端子10は、三角錐、四角錐等を含む多角錐、円錐、半球等から選択された一つの形状を有するものである事も望ましい。

【0029】更に、本発明に於いては、上記した先端接触端子部10の突起状部12は、当該基板120の主面S1の方向とは反対の方向に突出する様に構成されている事が必要である。更に、本発明に於ける当該プローブカードの他の具体例としては、図4に示す様に、それぞれのプローブ部21に於ける当該リード部11は、当該保持部122と接続されている当該リード部11の一端部13から遠ざかるに従って当該リード部11と該基板120の主面S1との間隔が大きくなる様に構成されているものである。

【0030】本発明に於ける当該プローブカード20を構成するプローブ21のそれぞれは例えば図5に示す様なパターンを有しており、当該複数個のプローブ21は、当該図5に示す様な配列パターンを以てプローブカード20の基板120の主面S1に図1に示す様な状態で配置され取付けられているものである。つまり、本発明に係るプローブカード20に於いては、例えば、当該基板120の一方の主面S1に複数個の該保持部122が設けられており、当該それぞれの保持部122に、複数個の当該リード部11のそれぞれの端部13が接続せしめられていると同時に、例えば図5に示す様に、当該それぞれのリード部11は、互いに略同一の形状を有しており、然もその少なくとも一部が、互いに同一の方向に規則的に配列せしめられているものであっても良く、又当該リード部11の一端部に該保持部122を形成しておき、当該保持部122を直接該基板120の主面S1に接合する様にしても良い。

【0031】本発明に於ける当該プローブカード20に設けられる当該プローブ21の個数、密度、形状等は特に図5の状態に限定されるものではなく、被検査電子部品に於ける電極或いは端子の配置状態、配置パターンに合わせて任意に設定する事が可能である。本発明に於ける当該プローブカード20の製造方法は以下に詳細に説明するが、基本的には、スパッタリング、エッチング、ホトリソグラフィ等の技術を応用するものであり、上記した様なプローブカード20の設計及びその製造は容易に且つ効率的に行う事が出来る。

【0032】上記した本発明に於けるプローブ21の構成も、特に限定されるものではないが、当該プローブ21の先端接触端子10を構成する突起状部或いは突出部12は、少なくとも一つの導電性膜が屈曲状に構成されて形成されているものであり、更には、互いに電気特性、物理特性を異にする複数の膜体を積層して構成したものであっても良い。

【0033】又、当該プローブ21のリード部11は、互いに電気特性、物理特性を異にする少なくとも2層の膜体が積層されて構成されているものである事が好ましく、更に、当該リード部11と当該接触端子10とは一体的に構成されている事も望ましい。より具体的には、当該先端接触端子10及び当該リード部11を構成する少なくとも2層を構成する膜体の内、当該接触端子10が、被検査物体と直接接する面を構成する第1の層は、ロジウム、若しくは白金で構成されるものであり、当該第1の層に接合される第2の層は、ニッケルで構成されている事が望ましい。

【0034】一方、本発明に於ける当該プローブ21に於ける当該リード部11の少なくとも一端部13で、該保持部122と接合される部分は、当該第1と第2の層に加えて第3の層が付加されている事がより好ましい。係る構成に於て、当該第3の層としては、金が使用される事が好ましい。更に、本発明に係るプローブカード20の当該基板120は、印刷基板である事が望ましく、該基板120の少なくとも一方の主面、望ましくは、当該プローブ21群が配置される主面S1とは反対側の主面S2に当該リード部11と、導電性部材16が充填された適宜のビアホール15を介して電気的に接続された配線部14が形成されているものである。

【0035】以下に本発明に係る当該プローブカード20の製造方法の具体例を図面を参照しながら説明する。まず、本発明に係るプローブカード20を製造する最初の段階として、当該プローブ21の先端接触端子10を構成する突起状部分12を形成する為の型材を製造する。

【0036】即ち、図6にシリコンウエハを用いて任意の形状を有するプローブ21の先端接触端子10を成型する為の先端接触端子形成用型107の例が示されている。図6の例は、当該プローブ21の先端接触端子10の形状が四角錐である場合の型104の例を示すものであり、当該型部104の配置間隔、大きさ、配置形状は、上記した様に、被検査電子部品の電極或いは端子部の配置状態に応じて適宜に変更することが可能である。

【0037】又、図8に、この先端接触端子形成用型107を形成する製造工程を示した。これらの図面は、先端接触端子1個分の部分だけを示した。図8(A)に示したとおり結晶方位(100)面を持つ直径6インチ、厚み1mmのシリコンウエハ基板100を用意し、このウエハの両面に熱酸化膜101を1μmの厚みで形成した。

【0038】次に図8(B)に示したとおりフォトレジスト102を5μmの厚みでコートした。これに所定のマスクにより露光、現像してフォトレジスト102の開口部103を作成した。開口部103は、先端接触端子を転写するIC電極の位置に対応して開いており、開口部103の辺は<100>に平行、あるいは垂直であ



る。

【0039】図8(C)に示したとおりこのシリコンウエハ100をバッファード弗酸で処理してフォトレジスト102の開口部103の熱酸化膜を除き、溶剤によりフォトレジスト102を剥離した。その後図8(D)に示したとおり10%水酸化カリウム溶液でシリコンウエハ100を異方性エッチングして(111)面をもつ窪み(エッチピット)104を作成した。

【0040】図8(D)のfの部分の詳細を図9(A)及び図9(B)に示した。図9(A)及び図9(B)に示したとおり、エッチングを終えた段階では、熱酸化膜101がエッチピット104の中へ飛び出した形状となっており、係る部分は、あとの転写工程で引っかかる原因となるため、図8(E)で示したとおり、バッファード弗酸で処理して、エッチピット104がある面の熱酸化膜をすべて取り除いた。

【0041】当該基板100の裏面は熱酸化膜101を残しておき、絶縁しておいた。このため、あとのメッキ工程で裏面をマスクする必要をなくした。以上の工程で先端接触端子形成用型107を作成した。次に、上記先端接触端子形成用型107を用いて突起状部分を含む先端接触端子10及びそれに接続されるリード部11の形成方法を図10を用いて説明する。

【0042】図10(A)に示したとおり先端接触端子形成用型107に銅のスパッタ膜105を1 $\mu$ m付けた。その後図10(B)に示す様に、フォトレジスト102を15 $\mu$ mの厚みで塗布し、フォトレジスト102を所定のパターンで露光して開口部103及びリード部11形成部103'を設けた。この際に図11(A)に示したとおり、先端接触端子形成用型板107のエッチピット104の隅31よりも開口部103の周縁部32が例えば5 $\mu$ m小さくなるようにした。

【0043】これに、例えば、ロジウム1 $\mu$ m、ニッケル10 $\mu$ m、金5 $\mu$ mの各膜層を、この順序で電解メッキによって積層し、先端接触端子10及びリード部11となるメッキ膜106を形成した。本発明に於いては、当該ロジウムを被検査電子部品の電極或いは接続端子部と直接接触する第1の層に使用するのは、導電性を有すると共に、膜応力が高いので、本発明に於ける後述する剥離転写工程に於て有利であるが、場合によっては白金Ptを使用する事も可能である。

【0044】図11(A)に於ける点線cで示した断面図を図10(C)に、又図11(B)に於ける点線dで示した断面図を図10(D)に示した。つまり、本発明に於いては、このメッキ膜106を形成するとき、エッチピット104の角の部分31の少なくとも一か所にフォトレジスト102を残しておき、この部分に上記したメッキの金属の膜を形成しない様にする事で、当該メッキ金属膜106をシリコン型104から剥離するのを促進する構造としたものである。

【0045】図10(E)及び図10(F)に示したとおり、フォトレジスト102を剥離した後、硫酸5%と過酸化水素5%の溶液に20秒浸し、銅スパッタ膜105を0.5 $\mu$ mエッチングし、純水で洗浄した。図10(E)及び図10(F)のエッチング後の断面図で、図10(F)は図10(D)のエッチング後の断面である。

【0046】図12に示したように銅のスパッタ膜105を一部エッチングして下地のシリコンウエハ100が露出している部分108を作成した。このとき、メッキ膜106のコーナー部分が欠けているため、図10(F)の108で示した部分のエッチングが容易にできる。しかも、エッチピットとシリコンウエハ面の境界は凸になっているためエッチング速度が平面よりも速い。

【0047】先端接触端子10となるメッキ膜106の金属も、ニッケルなど、材質によった、本発明に於いては、シリコン基板100の熱酸化膜101を取り除いているため、形状的にも引っかかる部分がなく剥離が容易である。次に、当該先端接触端子形成用型板107に形成された当該先端接触端子10とリード部11とをプローブカード20を構成する基板120に転写する方法の具体例を説明する。

【0048】即ち、図13に示す様に、上記した先端接触端子形成用型板107に先端接触端子10とリード部11からなる複数個のプローブ21が図7に示す様な形状と配列パターンを有して形成されているとする。係る複数個のプローブ21は、例えば、エッチピット104が250 $\mu$ m間隔で並んでいる。即ち、10mm $\times$ 10mmの範囲内に同様のパターンがあり、エッチピット104の数は、全体で1600個である。

【0049】この先端接触端子形成用型107に、上記した様に、銅スパッタ膜105を1 $\mu$ mの厚みで形成し、その上にフォトレジストを塗布し、当該フォトレジスト102を所定のパターンマスクを使用して露光現像処理して図5に示したような開口部103を作成した。この開口部103はエッチピット104の角の部分31の少なくとも2カ所を10 $\mu$ m覆っている。この開口部103にロジウム1 $\mu$ m、ニッケル5 $\mu$ m、ロジウム1 $\mu$ mを電解メッキして、バンプ付きのメッキ膜106を形成した。

【0050】その後、フォトレジスト102を洗浄した後、再びフォトレジストを塗布し、図7に示した部分、つまり当該リード部11の一端部13に開口部40を作成した。当該開口部40に金メッキをして接続用バンプ122を形成した後当該フォトレジストを洗浄して除去した。

【0051】次に図13に示したとおり、主面S1に適宜の電極部112が、前記した図5に例示される様なパターンに配置されている当該リード部11の端部13と対応する位置にそれぞれ配置されており、更に当該電極

部112は、当該基板120を貫通しているビアホール15内に充填された導電性部材16を介して、一方の主面、望ましくは、当該プローブ21群が配置される主面S1とは反対側の主面S2に設けられた配線14と電気的に接続している基板120を別途準備しておき、当該基板120と上記バンプ形成用型107に形成された当該それぞれのプローブ21に於けるリード部11の端部13に形成されている当該保持部122と当該電極部112とを位置あわせして互いに接合し、例えば加熱、加圧して接続用保持部122と基板120の電極112を接続した。

【0052】その後、当該プローブ作成用型107と該基板120を互いに離反する方向に移動させて、引き剥がし操作を実行すると、該メッキ膜106は当該基板120側に転写され、図1に示したプローブカード20を得ることになる。本発明に係るプローブカード20を用いる際には、図2に示したように被検査IC111とプローブカード20を検査機にセットして所定の電極と当該プローブカードのプローブに於ける先端接触端子10とを位置あわせし、所定の押圧力を印加して、押しつけて両者間に電気的な接続を得る。

【0053】本発明に於いては、図示の様に、メッキ膜106に形成した保持部122の高さの分だけメッキ膜106がたわみ、電極或いは接続端子の高さばらつきを吸収して安定した接続を得ることができる。この場合、基板120には一般に用いられているセラミック配線基板をそのまま用いることができる。セラミック基板は剛性が高く、研磨した基板は100mm×100mmの大きさでも5μm程度のそりしかないので、繰り返しメッキ膜106を転写することで、この大きさのプローブカードも容易に作成できる。

【0054】図13に示したとおり、メッキ膜106と、基板120の電極112を位置あわせして350℃に加熱、保持部122あたり20gで加圧してメッキ膜106を電極112に転写した。その後、図1に示したとおり先端接触端子形成用基板107をはがしてプローブカード基板120に先端接触端子105を有するリード部11からなるプローブ21の転写を完了した。

【0055】上記した転写操作に際して、先端接触端子10のコーナー部分31がかけられているため、電極と圧着したあと引き剥がす力が加わると、当該部分に応力集中が起き、スパッタ膜105とシリコンウエハの界面で剥

離が起きやすい。また、図10(F)に示す様に、エッチングにより銅の膜を除いておくことで、スパッタ膜とシリコンウエハの剥離を更に促進させる事が可能となる。

【0056】このため、先端接触端子の転写時に転写されないという不良の発生を押さえることができる。転写後に、先端接触端子10表面の銅スパッタ膜105及びプローブ成型型板107の上記エッチビット104を含む表面を硫酸5%と過酸化水素5%の溶液で60秒エッチング、洗浄して取り除いた。

【0057】比較例として、図9に示した様な本発明とは異なり、エッチビット104の周囲に切れ目なくメッキ膜106を形成してある従来方法によって製造された先端接触端子10を持つプローブ21を形成し、その転写操作時に置ける剥離効果を上記本発明によるプローブと比較検討した。係る従来の方法による先端接触端子10に於いては、銅スパッタ膜をエッチングしても、角部31は、図10(C)に示す様にメッキ膜106で覆われているため端面からしかエッチングできない。

【0058】このためエッチングの進行が遅くなり、長時間銅スパッタ105をエッチングすると、10μm程度エッチングすることになるため、エッチングの深さはエッチングの条件やパターン精度、メッキ膜厚みや膜応力のばらつきに左右される。つまり、従来の方法では、先端接触端子10ごとのエッチング速度がばらつくため、エッチングが早いものは銅の大部分がエッチングされてしまい、転写前の洗浄の際に型から剥離し、取れてしまう。

【0059】また先端接触端子10となるメッキ膜106中のニッケルなどが10μmから20μm溶かされてしまうと言う問題が発生する。そこで、本発明の方法により得られたプローブ21の先端接触端子10と上記した従来の方法により形成したプローブ21の先端接触端子10を使用して両者の先端接触端子10の剥離転写実験を行った。

【0060】このとき用いた先端接触端子10の配列は、6インチのウエハ上に、正方形に配列され全体で先端接触端子が32000個が設けられていた。これを、ICを形成したウエハのアルミの電極に先端接触端子あたり20g、350℃で10秒間加熱して転写した場合を以下に示す。

#### 先端接触端子転写良品個数/全体数

先端接触端子コーナーが欠けている構造	100/100
先端接触端子コーナーが欠けてない構造	5/100

つまり、先端接触端子10のコーナー31が欠けていない構造では、先端接触端子10の剥離が促進されないため、転写率が向上しない。当該角部31が欠けていない場合の転写率を向上させるため、転写前の銅のエッチ

ング時間を長くした場合の、転写前に脱落した先端接触端子と転写できた数を示す。

#### 【0061】

欠けていない構造での先端接触端子転写不良原因 (IC個数)



エッチング 時間(秒)	良品数	先端接触 端子脱落数	先端接触端 子形成用型に残った数
10	5	0	95
100	3	38	59
200	0	98	2

上記実験結果から判断すると、スパッタ膜105のエッチング時間が短いと、ウエハとメッキ膜の密着力が強い  
ため転写率が低く、エッチング時間が長いと転写前の工  
程の途中でメッキ膜106が基板からとれた。

【0062】先端接触端子形成に用いたシリコンウエハ  
は、硫酸と過酸化水素のエッチング液に入れて銅をすべ  
て溶かし、再び使用した。工程中についた汚れなども、  
銅を溶解させると基板からはがれるため、何回使用して  
もゴミが付着する問題は起きない。本発明に対して、特  
開平1-98238の構造の場合、Pt膜に傷を付けた場  
合には、Pt膜を剥離する方法がないため、型を廃棄しな  
ければならない。

【0063】上記した本発明に係る具体例の他の具体例  
として、図7における2回目のフォトリジストを塗布し  
て開口部40を形成した後、金メッキの代わりにハンダ  
メッキをする事も可能である。本具体例に於いては、い  
くつかのメッキ膜が壊れた場合には、1本ずつ修理がで  
きる。壊れたメッキ膜を加熱して取り除き、メッキ膜1  
本だけの型により作成したメッキ膜を所定の位置にハン  
ダ付けすることで、プローブカードを修理する事が可能  
となる。

【0064】更に、本発明に係る別の具体例としては、  
上記具体例と同様にハンダメッキを使用してプローブカ  
ードを作成し、厚さ2mmのプリント基板にメッキ膜10  
6を転写した。20mm×20mmまでの大きさなら、基板  
のそりなどをプローブの弾力性で吸収でき、安価なプロ  
ーブカードを作成することができた。本発明に係るプロ  
ーブカード形成方法の更に他の具体例としては、図5及  
び図6の様な先端接触端子形成用型107と配列パター  
ンを使用して、プローブ21の先端接触端子10とリード  
部11を形成する一方、当該プローブカード基板120  
の主面S1に設けられている電極112に、予め定め  
られた高さと大きさを有する保持部122を形成してお  
き、係る保持部122に当該プローブ21のリード部1  
1の一端部13を接合するものである。

【0065】係る具体例を使用する事によって、当該保  
持部122に接続されるプローブのストロークを、基板  
120の保持部122の高さ分、例えば20μm大きく  
することができた。又、本発明に係る更に別の具体例と  
しては、図3に示す様に、メッキ膜106の両端に接続  
用の突起、つまり保持部122を形成しておき、片方の  
保持部122の突起だけを基板120の電極112と接  
続し、他方の保持部122は自由端とした。

【0066】これにより、両端で加重を支える構造とな  
り、実施例10よりバネ性の強い接続部を形成できた。

本発明に於ける当該プローブカードの他の具体例として  
は、例えば、当該リード部11が、当該保持部122と  
接続されている当該リード部11の一端部13から遠ざ  
かるに従って当該リード部11と該基板120の主面S  
1との間隔が大きくなる様に構成されているプローブカ  
ードも可能である。

【0067】係るプローブカード20を製造する場合の  
例を図14を参照しながら以下に説明すると、上記具体  
例に於けると同様に、先端接触端子形成用型107を作  
成する。即ち、エッチヒット面104に例えばTi/P  
dスパッタを0.05μm、0.1μmで形成した。

【0068】その後、フォトリソグラフィにより図14  
(C)に示したメッキ膜固定部123に金メッキを1μ  
mつける。この先端接触端子形成用型107をイオンビ  
ームでドライエッチングし、金メッキをつけた部分以外  
の金属膜を取り除いた。こうして本具体例のバンプ形成  
用型107を作成した。次いで、上記先端接触端子形成  
用型107に銅スパッタ膜105をつけ、フォトリジス  
トを塗布して、ロジウムを1μm、パラジウム10μ  
m、金メッキ1μmの各膜層をこの順序に積層配置せし  
め、メッキ膜106を作成した。

【0069】一方、図13で示されると同様の構造を有  
する、例えばセラミックから構成されるプローブカード  
基板120を用意した。この基板120に於て、当該プロ  
ーブ21のリード部11の端部13と対向する位置に  
電極112を所定の数配置して設け、ここにハンダを厚  
さ100μmで供給した。

【0070】前記した成用型107を、当該基板120  
に350℃に加熱し、接続部1個当たり50gで加圧し  
てメッキ膜を当該基板120に転写した。この時、当該  
操作工程に於ける当該接続部の加熱状態を30秒保った  
後、該接続部を基板120から30μm引き離れた。こ  
のときメッキ膜固定部123の上のメッキ膜106はシ  
リコンウエハ100と銅スパッタ膜105及びメッキ膜  
106の密着力が強いためバンプ形成用型107からは  
がれず、メッキ膜106が図14(B)に示す様に、塑  
性変形を起こした。

【0071】当該塑性変形を起こしたメッキ膜106  
を、このままの状態常温まで冷却することで、この状  
態で固定した。係る状態のメッキ膜106を銅のエッチ  
ング液に10分入れてメッキ膜固定部の銅スパッタ膜を  
完全にとかした。その後ハンダを溶解して配線基板とバ  
ンプ形成用型を引き剥がした。

【0072】その結果、図4に示す様なメッキ膜106  
で構成されるプローブ21のリード部11が曲がって形

成されたたプローブカードを作成した。つまり、本具体例に於いては、当該メッキ膜106が変形した分だけ先端接触端子10のストロークを大きくできた。その後、ウエハ上に残ったハンダを吸い取り、銅エッチング液に浸してバンパ形成用型に残ったハンダとスパッタ膜を除き、洗浄、乾燥してプローブ作成のために再利用した。

【0073】上記具体例に於いては、図示の様に、当該プローブ21を構成するリード部11の一端部に形成される先端接触端子10は、その内部が所定の金属により充填された構造を有しており、当該先端接触端子10の表面に当該リード部11の一端部が接続固定された構造を有するもので構成されているが、本発明に於いては、係る具体例に特定されるものではなく、前記した様に、当該先端接触端子10は、開放部を有するか、内部中空状態に構成されたもので有っても良い。

【0074】本発明に於いては、上記した様に、本発明に於いては、転写方法を利用して効率的に複数個のプローブ群21を所定の形状に且つ所定の配置密度をもったプローブカード20を製造する方法であって、その特徴の一つとしては、上記した様に、当該リード部11に設けられている該接触端子10の角部31の一部に切欠部が設けられている事が特徴の一つであり、その製造方法は上記した説明から明らかな様に、その一具体例としては、リード部に設けられる接触端子を形成する為の型部が構成されたリード部形成用型板に、当該リード部構成材料を用いて所定の形状に薄膜層を形成する工程、プローブカードを構成する所定の配線部が設けられている基板を準備する工程、該リード部形成用型板に形成されたリード部形成用薄膜層の接触端子が配置されていない一方の端部に保持部を形成する工程、当該保持部を該基板と接合させる工程、及び当該基板を該リード部形成用型板から離反させて、当該リード部形成用型板上に形成されていた接触端子を含むリード部形成用薄膜層を当該基板側に転写せしめる工程とから構成されているプローブカード形成方法である。

【0075】然も、本発明に於ける上記プローブカード形成方法に於ては、図15に示す様に、当該リード部に設けられる接触端子10の一部に切欠部50を形成する事が望ましく、具体的には、当該切欠部50を、当該接触端子を形成する型板107に於けるエッチビット部104の角部31にホトレジストを被せ、当該部分に所定の導電性膜が形成されない様にするものである。

【0076】又、本発明に於けるプローブカード形成方法に於いては、図14に示す様に、当該基板を該リード部形成用型板から離反させて、当該リード部形成用型板上に形成されていた接触端子を含むリード部形成用薄膜層を当該基板側に転写せしめる工程に於いて、当該リード部形成用薄膜層に塑性変形を与える様にする事も出来る。

【0077】

【発明の効果】本発明に係る当該プローブカードは、上記で説明した様に、例えば先端接触端子付きの片持ち支持はりを作成し、これを基板電極に張り付けてプローブカードを作成した。又本発明に於いては、例えば、シリコン基板のエッチビットにスパッタ膜をつけ、その上にレジストをパターンニングして、メッキにより先端接触端子を形成するが、その際、レジストのパターンの一部は、例えば当該エッチビットの角部等を被覆する様に構成し、メッキする際に当該レジストの開口部を当該エッチビットよりも小さくしておく。そして、当該当該レジストを除去してスパッタ膜をエッチングした後に、熱圧着やハンダにより先端接触端子をプローブカード基板に転写する様に構成されている。

【0078】つまり、本発明に於いては、シリコンエッチビットを型として用いることにより、精度がよく、頂点が鋭く上がった先端接触端子を形成できる。然も、シリコン上に銅をスパッタすることにより、あとの工程で先端接触端子10を剥離するときに容易に剥離できる。又、本発明に於いては、先端接触端子10を形成するメッキ膜形成用のフォトレジストのパターンを、図11のようにエッチビット104のコーナー部31もフォトレジスト102でおおう形状にすることにより、後の工程で先端接触端子10を転写する際、銅をエッチングすることで先端接触端子10を容易に剥離できる。

【0079】更に、本発明に於いては、先端接触端子転写時に、スパッタ膜を含めて引き剥がし、さらに先端接触端子形成用型に残ったスパッタ膜を溶解することで、スパッタ膜を除去できるので型を繰り返し用いても、先端接触端子形成時にゴミや傷がつきにくい。更に、本発明に於いては、エッチビット104を作成したシリコンウエハを繰り返し使用できるため、安価に先端接触端子を作成できる。

【0080】その他、本発明に於いては、先端接触端子付きの片持ち支持はりを構成するリード部をシリコン上に多数格子状或いはその他の任意にパターンに並べて作成しておいて、これをプローブカード基板の電極に一時に転写して取り付けることにより、低コストでプローブカードを作成できる。その理由は、メッキ膜で作成したリードを配線基板に転写することによりプローブを作成するため、基板の材料に制約がなく、安価な基板を用いることができ、また工程が少なく単純なためである。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明に係るプローブカードの一具体例の構成を示す断面図である。

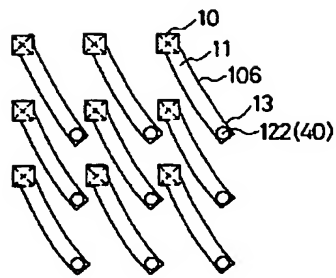
【図2】図2は、本発明に係るプローブカードが被検査電子部品の電極或いは接触端子と接触した時の状態を説明する断面図である。

【図3】図3は、本発明に係るプローブカードの他の具体例の構成を示す断面図である。

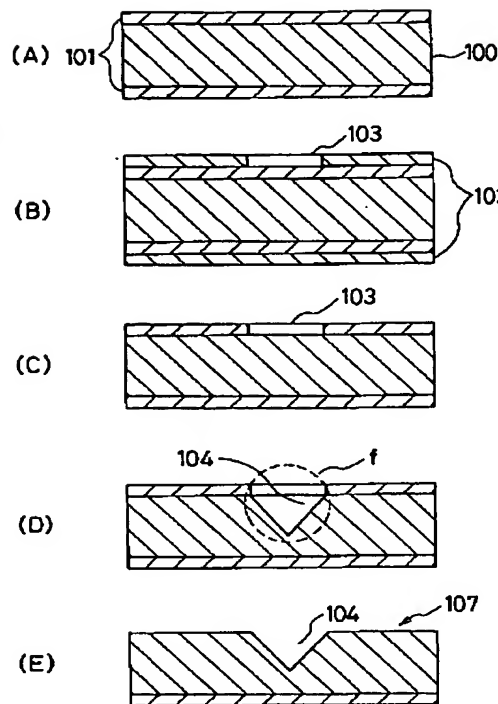
【図4】図4は、本発明に係るプローブカードの更に他



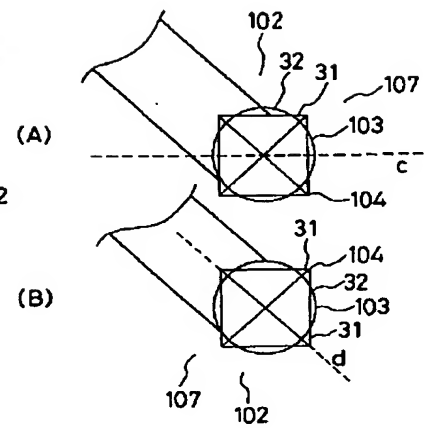
【図7】



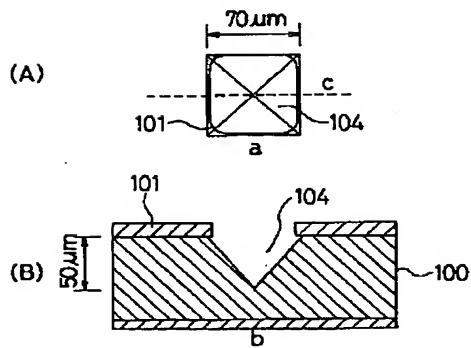
【図8】



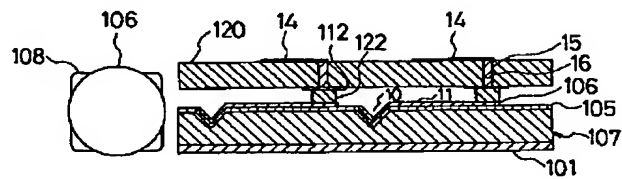
【図11】



【図9】

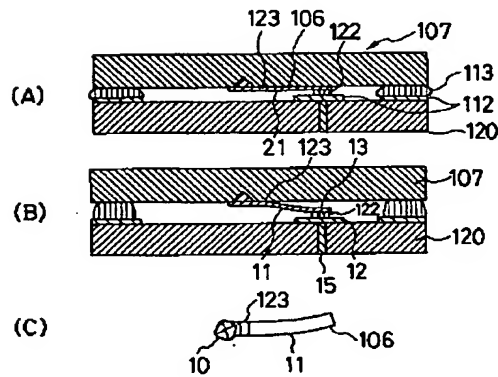


【図12】

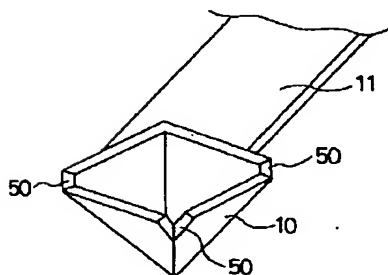


【図13】

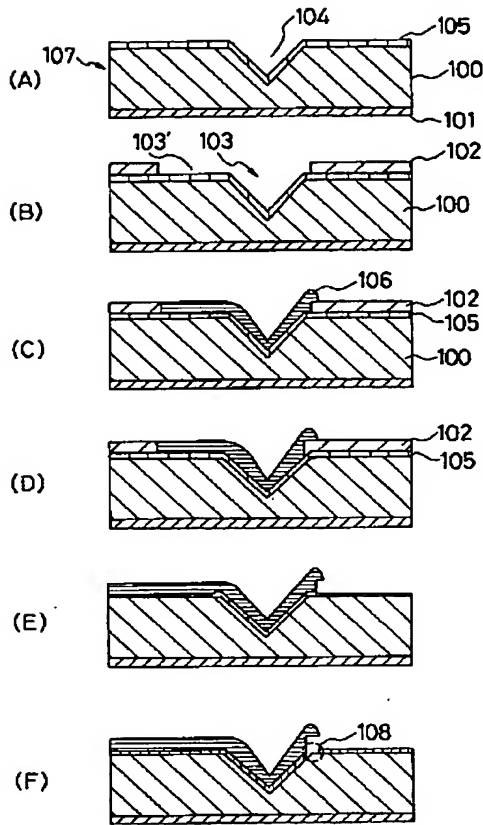
【図14】



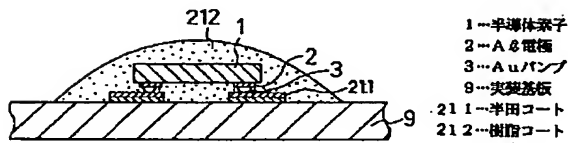
【図15】



【図10】

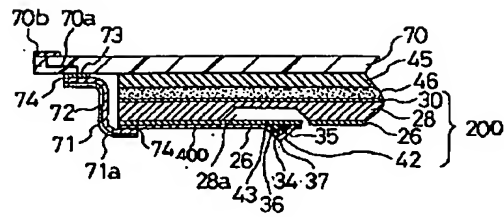


【図17】

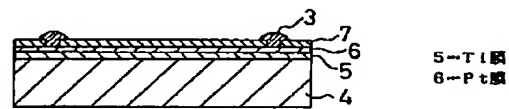


- 1…半導体素子
- 2…A&B電極
- 3…Au/Pt膜
- 9…実装基板
- 211…半田コート
- 212…樹脂コート

【図16】



【図18】



## 【手続補正書】

【提出日】平成10年8月28日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正内容】

【0047】先端接触端子10となるメッキ膜106の金属も、ニッケルなど、材質によっては溶解するが、溶ける量は2μm程度であり、問題はない。こうすること

で、あとの工程で先端接触端子10及びリード部11を転写する際に、メッキ膜106が先端接触端子形成用型板107のエッチビット104から容易に剥離しやすくなる。また、本発明に於いては、シリコン基板100の熱酸化膜101を取り除いているため、形状的にも引っかかる部分がなく剥離が容易である。次に、当該先端接触端子形成用型板107に形成された当該先端接触端子10とリード部11とをプローブカード20を構成する基板120に転写する方法の具体例を説明する。